# 青花菜分切機台開發設計

李健[1]、鍾瑞永[2]、鄭榮瑞[3]

[1]行政院農委會臺南區農業改良場 助理研究員
[2]行政院農委會臺南區農業改良場 副研究員
[3]行政院農委會臺南區農業改良場 研究員兼副場長

## 摘要

青花菜性喜低溫生長的環境，在冬季時特別適合大規模契作栽種，除供應台灣當季生鮮蔬菜需求外，亦可分切成小花後急速冷凍長久保存。除用來供作外銷出口至美、日、港、星及熱帶國家外，亦可冷凍封存後於台灣夏季時出貨販售。唯目前台灣毫無任何自動化青花菜分切設備以供冷凍廠使用，因此需要依賴高度人力密集的小花分切作業;台灣的人口老化及勞力缺乏，是目前限制青花菜發展成大宗蔬菜產業的最大瓶頸。本場開發之青花菜分切機採用人工置放後自動感應分切設計，利用感應光柵欄自動偵測是否置放完成並兼具安全保護設計。其可轉向壓菜碗可針對青花苔外型適應調整角度，此外可置換套環能針對不同品種尺寸差異進行調整。本分切機一分鐘最高可分切 40 顆以上，能解省傳統人工作業 5 倍以上人力，此外亦調查本機分切後小花重量分布與人公分切的差異。

**關鍵詞：**青花菜、分切機、小花、菜莖。

## 一、前言

我國冷凍蔬果加工廠因加工技術及設備先進，品質要求嚴格，冷凍毛豆、荔枝及芒果等多種冷凍蔬果產品已穩定出口美、日、港、星及大陸等國家，惟冷凍蔬果產品常因製程自動化程度不足，部分生產過程需仰賴人力，使加工成本偏高，影響產品市場競爭優勢。開發製程自動化設備，有助於克服產業發展瓶頸，協助產業向上提升，開創國產蔬果更多的市場，藉由調整大宗蔬菜產業結構給農民更高的收益，促進國內農業永續發展。

國內青花菜種植面積約1,394公頃，產量約28,238公噸，主要產地包括雲林縣及嘉義縣等，盛產期為11月-4月，我國近3年冷凍青花菜每年進口量平均約3,554公噸，主要由中國大陸進口，顯示國內需求量甚大。發展國內冷凍青花菜，有助於替代進口產品，加工業者運用國產農產原料，更有助於源頭管理並確保原料品質。

## 二、材料與方法

青花菜蕊自動分切機械開發研究及冷凍青花菜副產品開發及加工技術研究，前經農糧署研提「整合科技建構冷凍蔬果產業價值鏈」科技計畫，並由臺南區農業改良場執行，為加速設備開發進度，自美國引進青花菜蕊分切設備，並依產業需求進行設備改善，開發過程如下：

**1. 進口原機測試：**

進口手動分切機已壓縮空氣驅動，需手動按鈕觸發，經實際測試以人工放置每分鐘可處理 40 株青花菜。

**2. 自動化性能提升：**

以光柵欄自動感應執行切割免去手動觸發元件，於加工製程具自動安全保護功能，並將輸送帶設計為可針對作業量調整移動。

**3. 依品種尺寸適應調整：**

設計可更換式槽孔蓋板，依品種尺寸需求，調整最佳槽孔徑及切割深度。

**4. 節省人力調查估算：**

青花菜分切製程耗費人力，為加工製程主要瓶頸，以人力分切時每人每分鐘約處理 5 顆青花菜，導入自動分切設備，以兩台分切機搭配 3 位作業人員，每分鐘約處理 80 顆青花菜，估計平均可節省 5 以上的人力。

## 三、結果與討論

臺南場開發之青花菜自動分切機採用人工置放後自動感應分切設計，利用感應光柵欄自動偵測是否置放完成並兼具安全保護設計。其可轉向壓菜碗可針對青花苔外型適應調整角度，此外可置換套環能針對不同品種尺寸差異進行調整，本分切機一分鐘最高可分切40顆以上，能解省傳統人工作業5倍以上人力。圖1為機台分切機構的運動流程圖，圖2為機台搭配輸送帶後的整體外觀。

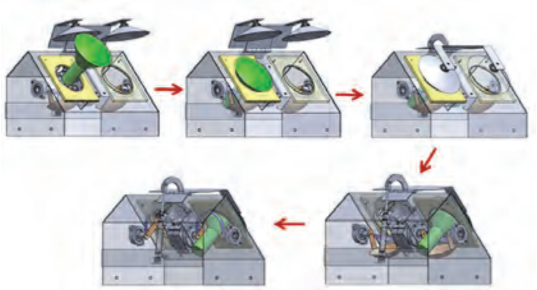

圖1　機台分切機構的運動流程圖

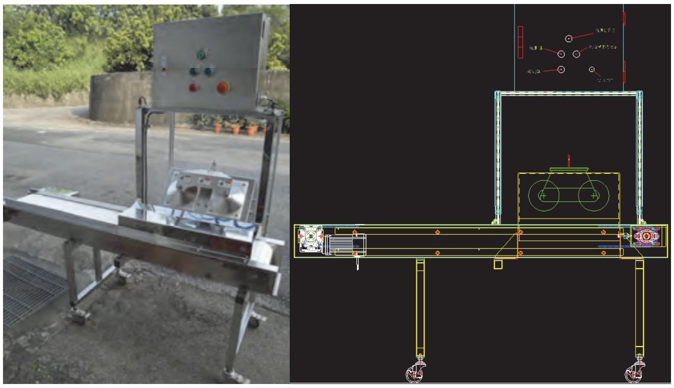

圖2　機台搭配輸送帶後的整體外觀

青花菜分切機置放於嘉義縣鹿草鄉下潭村的嘉鹿果菜生產合作社進行試驗，圖 3 為機械分切試驗的情形，機械試驗隨選 14 株青花菜進行分切，並在分切後進行小花重量分佈統計。圖 4 為生產合作社人工分切的情況，一人每分鐘可切約三株菜。最後圖 5 為最佳化機械分切與人工分切的小花重量分佈。

圖3 機械分切試驗的情形

圖4 嘉鹿果菜生產合作社人工分切的情況

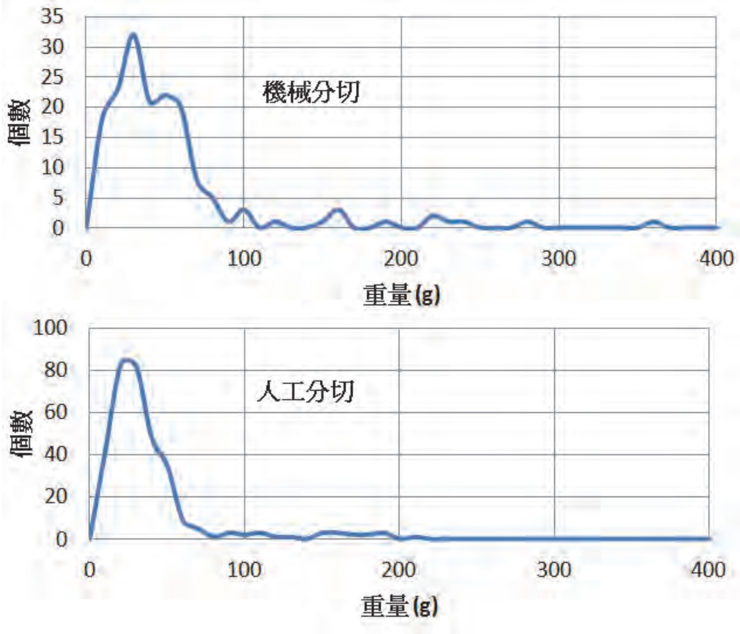


圖5 最佳化機械分切與人工分切的小花重量分佈

## 四、結論

目前開發青花菜分切處理機，主要結構包括切割台、光柵欄保護罩、輸送帶及控制系統，已能夠偵測人工放置完成並自動啟動切割作業，分切最快可達每分鐘20次，並且能在異物突然侵入的狀況下，緊急停止作業，並依照人工放置作業速度，自動調整分切後青花菜於帶上輸送速度，以方便後端人工選別處理，將持續針對國內青花菜品種進行位置分佈及莖部粗細長度等統計調查，以利設備符合加工廠作業需求。

本青花菜分切機在適當調整的情況下，其分切重量分佈特徵在100克以下可以接近人工分切結果，然而機械分切後仍然有部分大塊青花苔(100克以上)存在，此需要進一步人工去後處理。整體而言本機台能解省傳統人工作業5倍以上人力。

## 五、參考文獻


1. 陳銘鴻、廖珮如、陳吉成、李健、陳曉菁。2014。運用設備研發建構產業加值鏈--青花菜分切設備開發。農政與農情第267期。
2. Broccoli floretting machine AIRBRO。http://www.kronen.eu/en/maschinen/airbro
3. Vegetable Cutting Machines － Broccoli. http://www.aitenet.com/landing/ vegetable-cutting-machines-broccoli/
4. Air-Driven Broccoli Floret Machine. http://charliesmachineandsupply.com/catalog/ broccolifloret.shtml
5. Broccoli Online Floret Unit. http://www.agrabest.com/broccoli_online_unit.html
6. Floreto. http://www.sweere.net/product/idFloreto/floreto.html
7. Cauliflower/broccoli single-row floretting machine RA-01。http://mega.webapp4u.pl/en/produkt/rozyczkarka-jednorzedowa-ra-01
8. Foodlife CABRO SL。http://www.foodlife.nl/en/machinery/foodlife-cabro-sl/
9. Vegetable core removal apparatus。美國公告專利US6036989A
10. Broccoli floreting systems and methods。美國公開專利US20090208626A1
11. Broccoli head trimming apparatus and method。美國公告專利US5470602A

# Design and Development of Floret Cutting Machine for Broccoli

Chien Li[1], Jui-Yung Chung[2], and Jung-Jui Cheng[3]

[1] Assistant Agricultural Engineer, Tainan District Agriculture Research and Extension Station assistant mechanist, COA
[2] Associate Agricultural Engineer, Tainan District Agriculture Research and Extension Station assistant mechanist, COA
[3] Senior Agricultural Engineer and Deputy Director-General, Tainan District Agriculture Research and Extension Station assistant mechanist, COA

## Abstract

In the frozen food industry, there is a need for automated apparatus which will reliably and speedily prepare large volumes of broccoli for freezing, by separating the edible portions from the cores, while the broccolis are still in prime condition following harvesting. A commercial requirement for a relatively low-cost machine having a more modest throughput is a goal of the present design, this cutting machine can cut more than 40 head of broccolis in one minute and will save five times labor job.

**Keywords:** Broccoli, Floret, Cutting.